

Bidang Unggulan : Katahanan Pangan

Kode/Rumpun Ilmu: 153/ Ilmu Hama dan Penyakit
Tanaman

**USULAN
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
TAHUN II**



**POTENSI JAMUR *Paecilomyces* ISOLAT LOKAL SUMATERA BARAT UNTUK
PENGENDALIAN NEMATODA BENGGAK AKAR (*Meloidogyne* spp.) PADA
TANAMAN SAYURAN**

Tim Pengusul

Ir. Winarto, MS. (Ketua, NIDN: 0010056009)

Dr. Ir. Darnetty, MSc. (Anggota, 0022025809)

Ir. Yenny liswarni, MP. (Anggota, NIDN: 0024016305)

**UNIVERSITAS ANDALAS
DESEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN
SBK RISET TERAPAN

Judul Penelitian	: Potensi Jamur <i>Paecilomyces</i> Isolat Lokal Sumatera Barat untuk Pengendalian Nematoda bengkak Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) pada Tanaman Sayuran
Bidang Fokus	: Pangan dan Pertanian
Kode>Nama Rumpun Ilmu	: 153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman
Bidang Unggulan PT	: Ketahanan Pangan
Topik Unggulan	: Pengelolaan Hama Penyakit Tanaman Berwawasan Lingkungan, Ekonomi, dan Kesehatan Konsumen
Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Ir WINARTO
b. NIDN	: 0010056009
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
d. Program Studi	: Proteksi Tanaman
e. Nomor HP/Surel	: 081363373344/winarto@faperta.unand.ac.id
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama Lengkap	: Dr. Phil. DARNETTY M.Sc.
b. NIDN	: 0022025809
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Andalas
Anggota Peneliti (2)	
a. Nama Lengkap	: Ir. YENNI LISWARNI MP.
b. NIDN	: 0024016305
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Andalas
Lama Penelitian Keseluruhan	: 2 tahun
Usulan Penelitian Tahun ke-	: 2
Biaya Penelitian Keseluruhan	: Rp 113,710,000.00
Biaya Penelitian	
- diusulkan ke DRPM	: Rp 113,710,000.00
- dana internal PT	: Rp 0.00
- dana institusi lain	: Rp 0.00 /in kind tuliskan: 0
Biaya Luaran Tambahan	: Rp 10,000,000.00

Kota Padang, 11-12-2017

Ketua Peneliti

(Ir. WINARTO, MS).
NIP/NIK 196005101987021002

Mengetahui,
Dekan Fak. Pertanian, Unand

(Dr. Ir. Munzir Busniah, MSi.)
NIP/NIK 196406081989031001

Menyetujui,
Ketua LPPM

(Dr. Ing. Ujung Gatot S. Dinata, MT.)
NIP/NIK 196607091992031003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Potensi Jamur *Paecilomyces* Isolat Lokal Sumatera Barat untuk Pengendalian Nematoda bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tanaman Sayuran

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Ir WINARTO	Ketua Pengusul	-	Universitas Andalas	28.00
2	Dr. Phil. DARNETTY M.Sc.	Anggota Pengusul	-	Universitas Andalas	21.00
3	Ir. YENNI LISWARNI MP.	Anggota Pengusul	-	Universitas Andalas	21.00

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):
Jamur *Paecilomyces* untuk pengendalian nematoda *Meloidogyne* spp penyebab penyakit bengkak akar pada tanaman
4. Masa Pelaksanaan
Mulai tahun: 2017
Berakhir tahun: 2018
5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang
- Tahun ke-1: Rp105.000,000
- Tahun ke-2: Rp113,710,000
6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan)
Laboratorium, rumah kaca dan lahan petani
7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)
tidak ada
8. Temuan yang ditargetkan (produk atau masukan untuk kebijakan)
Jamur *Paecilomyces* yang mempunyai patogenisitas tinggi untuk diaplikasikan ke lapangan
9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek)
Memberikan informasi pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan
10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)
Jurnal Fitopatologi Indonesia
11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

- Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, tahun ke-2 Target: submitted
- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, tahun ke-1 Target: draft
- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, tahun ke-2 Target: accepted
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-2 Target: terdaftar
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Visiting Lecturer Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Visiting Lecturer Internasional, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Paten, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Paten, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Paten Sederhana, tahun ke-1 Target: draft
- Paten Sederhana, tahun ke-2 Target: granted
- Hak Cipta, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Hak Cipta, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Merk Dagang, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Merk Dagang, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Rahasia Dagang, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Rahasia Dagang, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Desain Produk Industri, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Desain Produk Industri, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Indikasi Geografis, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Indikasi Geografis, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Varietas Tanaman, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Varietas Tanaman, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Topografi Sirkuit, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Topografi Sirkuit, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Teknologi Tepat Guna, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Teknologi Tepat Guna, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
- Buku Ajar (ISBN), tahun ke-1 Target: draft
- Buku Ajar (ISBN), tahun ke-2 Target: draft
- Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1 Target: Skala 1
- Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-2 Target: Skala 2

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	2
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	3
DAFTAR ISI	5
RINGKASAN	6
I. PENDAHULUAN	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
III. METODE PENELITIAN	12
1. Tempat dan Waktu	12
2. Tahapan Penelitian	13
IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	17
1. Biaya Penelitian	17
2. Jadwal Penelitian	18
REFERENSI	

RINGKASAN

Jamur *Paecilomyces* merupakan jamur antagonis yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bionematisida untuk pengendalian Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) . Jamur *Paecilomyces* mempunyai aktivitas antagonistik sebagai parasit telur, larva maupun dewasa dari nematoda. Pemanfaatan isolat lokal sangat potensial digunakan untuk pengendalian nematoda parasit khususnya Nematoda Bengkak Akar. Kondisi lingkungan asal jamur antagonis berpengaruh terhadap patogenisitas dari masing-masing isolat jamur. Untuk mendapatkan jamur *Paecilomyces* sebagai bionematisida yang unggul untuk mengendalikan nematoda bengkak perlu koleksi isolat dari berbagai daerah asal dengan kondisi lingkungan yang berbeda. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah tersedianya teknik pengendalian terhadap nematoda bengkak akar yang efektif , efisien dan ramah lingkungan. **Pada penelitian tahun I sudah didapatkan isolat lokal jamur *Paecilomyces* yang mempunyai patogenisitas tinggi dan kemampuan reproduksi yang tinggi setelah diaplikasikan ke tanah yaitu isolat AP1.2 yang berasal dari daerah Alahan Panjang, Kabupaten Solok,** sehingga perlu dilanjutkan. Untuk ke tahun II , tujuannya adalah untuk mendapatkan media pembawa yang cocok dan waktu aplikasi yang tepat jamur *Paecilomyces* sebagai bionematisida untuk diaplikasikan ke lapangan, sehingga didapatkan suatu produk dan teknologi yang tepat untuk pengelolaan Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) terutama pada tanaman sayuran. Media yang diuji adalah beberapa macam bahan organik yaitu kotoran sapi, kotoran ayam, kompos, dan dedak beras. Bahan terbaik yang didapat kemudian diuji di lapangan pada areal pertanaman petani yang terserang nematoda bengkak akar.

I. PENDAHULUAN

Salahsatu kendala dalam peningkatan produksi tanaman sayuran khususnya tanaman tomat adalah nematoda parasit tanaman. Diantara nematoda parasit yang paling penting adalah Nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) . Nematoda bengkak akar merupakan parasit tanaman yang menjadi hambatan dalam peningkatan produksi tanaman. Nematoda bengkak akar dapat menyerang lebih dari 2000 spesies tanaman budidaya baik tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan maupun tanaman hias dengan tingkat serangan yang berbeda-beda. Menurut Wisnuwardana dan Hadisoeganda (1984), penyakit bengkak akar yang disebabkan nematoda bengkak akar merupakan salahsatu hambatan produksi tanaman terutama sayuran di Indonesia dan penyakit ini sudah menyebar di seluruh areal pertanaman sayuran. Banyaknya tanaman inang, penyebarannya yang luas dan siklus hidupnya sebagian di tanah dan juga di dalam akar menyulitkan dalam pengendalian.

Pengendalian nematoda parasit tanaman umumnya masih dilakukan dengan menggunakan pestisida berupa insektisida yang sekaligus bisa digunakan sebagai nematisida. Penggunaan bahan kimia secara terus menerus dalam pengendalian nematoda dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, resurgensi karena matinya musuh alami dan resistensi nematoda terhadap bahan kimia. Untuk menghindari dampak tersebut maka konsep pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan alternatif yang tepat, karena PHT bertujuan membatasi penggunaan

pestisida seminimal mungkin tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi pertanian masih dapat dicapai. Pengurangan penggunaan pestisida sekaligus akan mengurangi residu pestisida sehingga produk yang dihasilkan bisa lebih kompetitif di pasar. Dalam PHT pemberdayaan musuh alami dan potensi biologi lainnya merupakan komponen utama, karena musuh alami mempunyai peranan yang penting dalam penekanan populasi hama dan menjaga keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu musuh alami yang sudah ada pada ekosistem setempat perlu dijaga kelestariannya dan upaya meningkatkan peranannya dalam pengendalian nematoda perlu dilakukan.

Nematoda bengkak akar mempunyai banyak musuh alami, di antara musuh-musuh alami yang potensial yang dapat digunakan untuk pengendalian nematoda bengkak akar adalah jamur antagonis, salahsatunya adalah *Paecilomyces* yang dapat mengendalikan nematoda dengan cara sebagai parasit telur, larva maupun dewasa. Pemanfaatan jamur antagonis untuk pengendalian nematoda parasit khususnya nematoda bengkak akar merupakan pilihan teknologi yang tepat untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena jamur antagonis merupakan organisme yang sudah tersedia secara alami di alam dan mempunyai habitat yang sama dengan nematoda parasit tanaman, tidak berbahaya terhadap lingkungan, mudah diperbanyak pada media buatan dengan biaya yang murah, mudah diaplikasikan ,akan berkembang secara alami dan mampu bertahan karena apabila tidak ada inang nematoda maka akan bersifat saprofit dalam tanah.

Hasil survei di beberapa sentra produksi tanaman sayuran di Sumatera Barat yaitu Kabupaten Solok, Agam dan Tanah Datar, ternyata penyakit bengkak akar yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* spp. sudah menyebar dan menurunkan produksi. Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa penyakit bengkak akar sudah menurunkan produksi sekitar 40-50%.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat lokal jamur *Paecilomyces* yang mempunyai patogenisitas tinggi dalam mengendalikan nematoda bengkak akar , mampu berkembangbiak secara maksimal serta bertahan dalam penyimpanan atau dalam tanah sehingga aktivitasnya akan meningkat, dapat dengan mudah diaplikasikan, dikembangkan dan terjaga daya antagonistiknya terhadap nematoda parasit tanaman khususnya nematoda bengkak akar, dengan demikian akan didapat suatu teknologi yang tepat yang berbahan dasar jamur *Paecilomyces* untuk pengendalian nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) .

Pemanfaatan jamur antagonis seperti *Paecilomyces* untuk pengendalian nematoda parasit tanaman khususnya nematoda bengkak akar merupakan alternatif yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena sumber isolat mudah didapat, keragaman jenisnya banyak, perbanyakan mudah dilakukan pada bahan yang murah dan aplikasinya di lapangan bisa

bersamaan dengan pemberian kompos atau pupuk kandang dan mampu bertahan di dalam tanah sebagai saprofit.

Penelitian mengenai potensi pemanfaatan jamur antagonis terhadap nematoda terutama yang berasal dari isolat lokal Sumatera Barat untuk pengendalian nematoda bengkok akar belum banyak dilakukan. Penelitian sudah dilakukan untuk mendapatkan jamur antagonis terhadap nematoda bengkok akar yang berasal dari Sumatera Barat. **Hasil penelitian Winarto, Trizelia dan Liswarni (2013)** mendapatkan bahwa jamur *Paecilomyces* mempunyai kemampuan antagonistik yang paling tinggi terhadap nematoda bengkok akar dibandingkan dengan *Fusarium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Chaetomium* dan *Aspergillus*. **Hasil penelitian Liswarni (2014)** didapatkan bahwa jamur *Paecilomyces* yang berasal dari isolat Tanah Datar mempunyai kemampuan menekan bengkok akar sebesar 51.41% dan menekan nematoda dalam tanah sebesar 72.09%. **Berdasarkan hasil tersebut perlu ditindaklanjuti untuk mencari isolat spesifik lokasi dari daerah lain yang mempunyai kemampuan yang lebih tinggi sehingga bisa dijadikan isolat lokal yang unggul sebagai bionematisida.**

Isolat *Paecilomyces* yang diisolasi dari daerah dengan kondisi lingkungan berbeda, mempunyai patogenitas yang berbeda. Hal ini akan mempengaruhi efektivitasnya dalam mengendalikan nematoda bengkok akar. Isolat *Paecilomyces* yang berbeda memiliki keragaman genetik berbeda yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dimana ia tumbuh, dalam jangka waktu yang lama. Kondisi genetik mempengaruhi kondisi fisiologis jamur, diantaranya aktivitas metabolisme dan sekresi enzim, sehingga isolat yang berbeda daerah asalnya mempunyai patogenitas yang berbeda.

Salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan pengendalian hayati nematoda bengkok akar dengan menggunakan jamur sangat ditentukan oleh kemampuan berkembangbiak, adaptasi dan juga kemampuan bertahan jamur di lapangan. Kemampuan berkembangbiak dan bertahan suatu jamur juga ditentukan antara lain oleh adanya media yang cocok untuk perkembangbiakan dan faktor lingkungan. Selain itu waktu aplikasi juga menentukan tingkat keberhasilan dalam menekan organisme target. Untuk itu perlu dikaji bagaimana reproduksinya di lapangan setelah aplikasi, daya patogenistasnya, dan sekaligus uji aplikasi jamur di lapangan untuk mengetahui isolat jamur yang unggul. Isolat yang mampu berkembang cepat dan mempunyai daya adaptasi dan daya tahan dalam tanah yang baik akan mampu menekan perkembangbiakan nematoda bengkok akar dalam tanah.

Penelitian ini sesuai dengan Rencana Induk Penelitian Universitas Andalas dalam bidang Pertanian dan Peternakan dimensi Ketahanan pangan difokuskan dalam Pengelolaan Hama dan

Penyakit Tanaman. Penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu teknologi pengelolaan hama dan penyakit dengan bahan dasar lokal sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman sayuran di Sumatera Barat. Rencana Target Capaian Tahunan penelitian ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Target Capaian Tahunan

No.	Jenis Luaran		Indikator Capaian	
			TS	TS+1
1	Publikasi Ilmiah	Internasional	Draft	submitted
		Nasional terakreditasi	Draf	accepted
2	Pemakalah dalam temu ilmiah	Internasional	Draft	Tidak ada
		Nasional	Sudah dilaksanakan	Terdaftar
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah	Internasional	Tidak	Tidak ada
		Nasional	Tidak ada	Tidak ada
4	<i>Visiting Lecturer</i>	International	Tidak ada	Tidak ada
5	Hak Kekayaan Intelektual	Paten	Terdaftar	Granted
		Paten sederhana	Tidak ada	Tidak ada
		Hak cipta	Tidak ada	Tidak ada
		Merek dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Design produk industri	Tidak ada	Tidak ada
		Indikasi geografis	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan varietas tanaman	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan topografi sirkuit terpadu	Tidak ada	Tidak ada
6	Teknologi tepat guna		Tidak ada	Tidak ada
7	Model/Purwarupa/Disain/Karya seni/rekayasa sosial		Tidak ada	Tidak ada
8	Buku ajar (ISBN)		Draft	Editing
9	Tingkat kesiapan teknologi		Skala 1	Skala 2

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian nematoda bengkak akar masih menemui beberapa kendala sehingga kurang berhasil . Beberapa kendala tersebut antara lain adalah nematoda bengkak akar mempunyai

penyebaran yang luas di seluruh areal pertanaman dengan aktif bergerak dalam tanah, bersifat polifag sehingga hampir seluruh tanaman budidaya merupakan inang. Sehingga program rotasi tanaman kurang berhasil menurunkan populasi nematoda dalam tanah dan juga dapat bertahan dalam kondisi yang kurang baik karena telur berada dalam masa telur berupa gelatin. Usaha menciptakan tanaman tahan terhadap nematoda belum banyak dilakukan dan secara alami tidak banyak tanaman yang tahan terhadap nematoda. Penggunaan bahan kimia kurang efisien dan membutuhkan biaya yang mahal karena keberadaan nematoda dalam tanah dengan penyebaran yang luas maka aplikasi bahan kimia ke dalam tanah membutuhkan jumlah yang besar. Pengetahuan petani terhadap nematoda masih rendah sehingga kerusakan tanaman akibat nematoda dianggap masih biasa karena tanaman yang terserang nematoda bengkok akar jarang mengalami kematian (Winarto, 1991).

Berdasarkan adanya beberapa kendala dalam pengendalian seperti tersebut di atas maka perlu dicari cara yang lebih efektif dengan biaya murah, mudah dikembangkan dan dapat berkembang dengan sendirinya di alam dan ramah lingkungan. Salahsatu cara tersebut adalah pengendalian hayati terhadap nematoda yaitu pengendalian dengan memanfaatkan musuh alami jamur antagonis baik bersifat parasit dan predator maupun patogen terhadap nematoda bengkok akar. Menurut Mustika dan Ahmad (2004) salahsatu musuh alami yang potensial adalah jamur yang termasuk kelompok antagonis yaitu jamur nematofagus, yang merupakan alternatif pilihan yang lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional seperti penggunaan bahan kimia maupun cara yang lain. Jamur nematofagus meliputi jamur parasit telur, larva maupun nematoda dewasa dan juga jamur predator terhadap nematoda. Jamur nematofagus merupakan penghuni tanah yang umum terdapat pada berbagai habitat dan jenis tanah serta dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis. Jamur nematofagus juga merupakan jamur tanah yang dapat bersifat saprofit baik pada bahan organik di lahan pertanian maupun pada sampah dan kotoran ternak. Menurut Elshafie *et al.* (2006), ada sekitar 70 genus dan 160 spesies jamur antagonis dalam tanah yang dapat menyerang dan makan pada larva maupun telur nematoda. Tingkat penyebaran maupun keragaman spesies pada suatu daerah berbeda-beda dipengaruhi oleh jenis tanaman, jenis nematoda parasit dan faktor fisik lingkungan.

Mekanisme antagonistik terhadap nematoda dapat beberapa macam antara lain sebagai parasit, penghasil senyawa kimia yang mematikan nematoda, sebagai pemangsa nematoda dan dapat mengkoloni akar sehingga nematoda tidak mau menginfeksi. Sifat antagonistik cendawan bisa terhadap telur, larva maupun nematoda dewasa. Kelangsungan hidup di alam lebih terjaga karena selain bersifat antagonis terhadap nematoda maka apabila tidak ada nematoda maka bisa

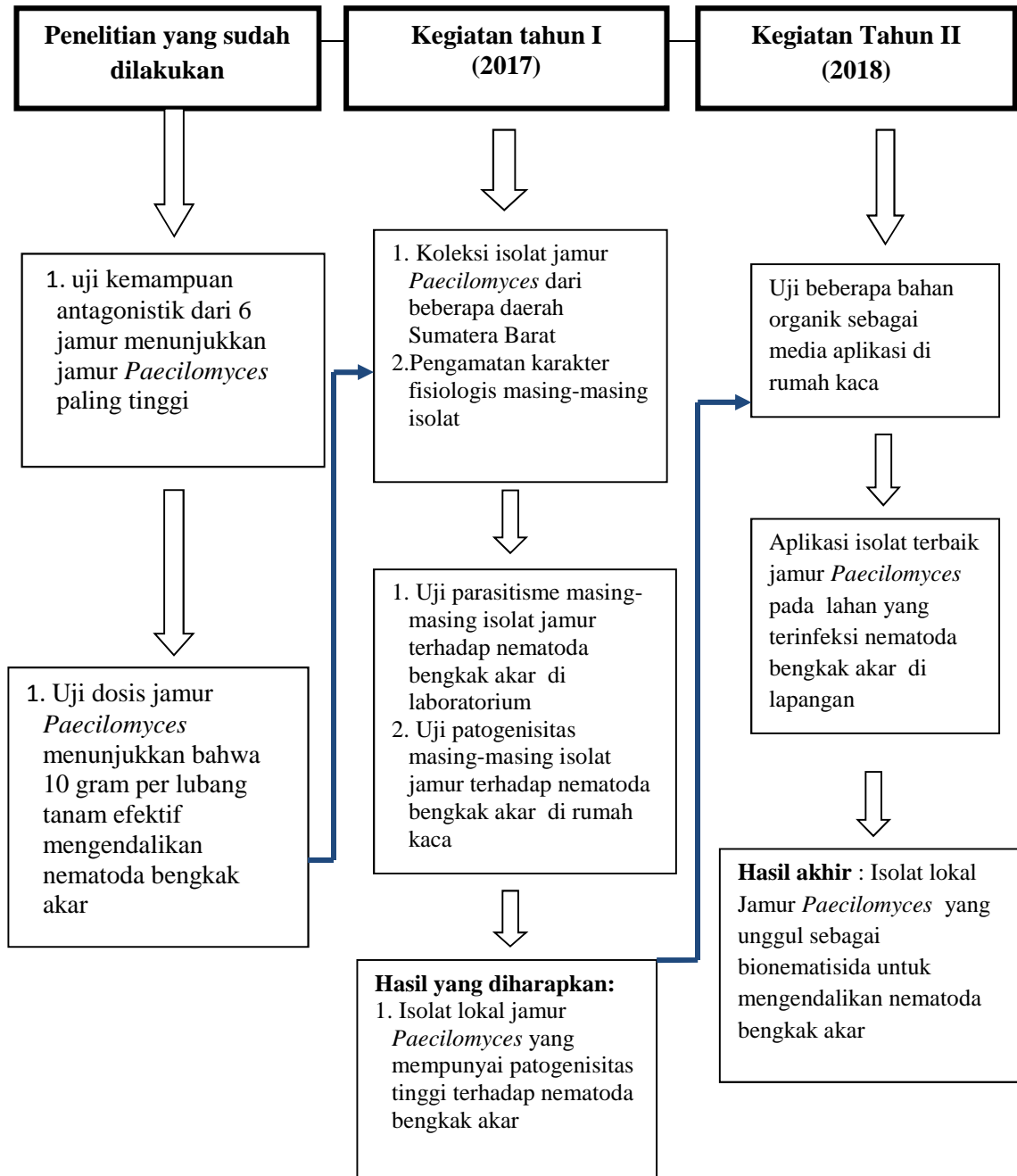
bersifat saprofit di dalam tanah. Mengingat tingginya biaya pemakaian nematisida, residu yang kurang baik terhadap lingkungan dan tanaman, siklus hidup nematoda bengkak akar yang sebagian berada di dalam tanah dan sebagian berada di dalam akar sehingga menggunakan bahan kurang efektif maka perlu dikaji pemakaian jamur antagonis sebagai alternatif pengendalian nematoda parasit tanaman khususnya nematoda sistis kentang. Identifikasi jenis cendawan yang unggul yang berasal dari beberapa daerah dan juga keragamannya perlu dilakukan karena suatu jenis spesies jamur yang sama tetapi berasal dari kondisi lingkungan yang berbeda kemungkinan mempunyai kemampuan antagonistik yang berbeda.

Jamur antagonis merupakan jamur penghuni tanah yang dapat menekan nematoda parasit melalui mekanisme langsung yaitu sebagai parasit telur, larva maupun dewasa. Selain itu juga sebagai perangkap dengan membentuk hifa perangkap berupa lingkaran atau jaring (<http://agroecology.ifas.ufl.edu/Beneficial%20soil%20fungi.htm>).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sampai saat ini antara lain oleh Adnan (1991) telah mengisolasi jamur penghuni tanah dan mendapatkan 6 genus jamur yaitu *Hyaloflora*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Scitalidium* dan *Paecilomyces* yang dapat mengkoloni nematoda *Meloidogyne* spp. dan dapat menekan populasi nematoda dalam akar dan tanah. Sarah (1991) menyatakan bahwa jamur *Gliocladium* dapat menekan serangan nematoda bengkak akar pada batas populasi tertentu. Nazarudin dan Mustika (1996) menyatakan bahwa beberapa jamur yang potensial untuk digunakan sebagai agen pengendali hayati nematoda parasit pada tanaman antara lain *Arthrobotrys* spp., *Catenaria* spp., *Dactylella* spp., dan *Verticillium* spp. Winarto (1996) mendapatkan jamur yang diisolasi dari kelompok telur nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) yaitu *Fusarium*, *Paecilomyces*, dan *Gliocladium*. Setelah diuji ternyata merupakan parasit telur dan pada pengujian selanjutnya ternyata jamur tersebut dapat menekan bengkak akar, jumlah nematoda dalam akar dan jumlah masa telur yang terbentuk, dan yang paling efektif dari ketiga jamur tersebut adalah *Paecilomyces*.

Menurut Mulyadi *et al.* (1991), salahsatu spesies jamur *Paecilomyces* yaitu *Paecilomyces lilacinus* adalah parasit telur nematoda yang efektif untuk mengendalikan nematoda bengkak akar maupun nematoda siste. Jamur tersebut juga efektif untuk pengendalian nematoda parasit lain di daerah tropika maupun subtropika pada berbagai tanaman.

Gambar 1. Roadmap penelitian

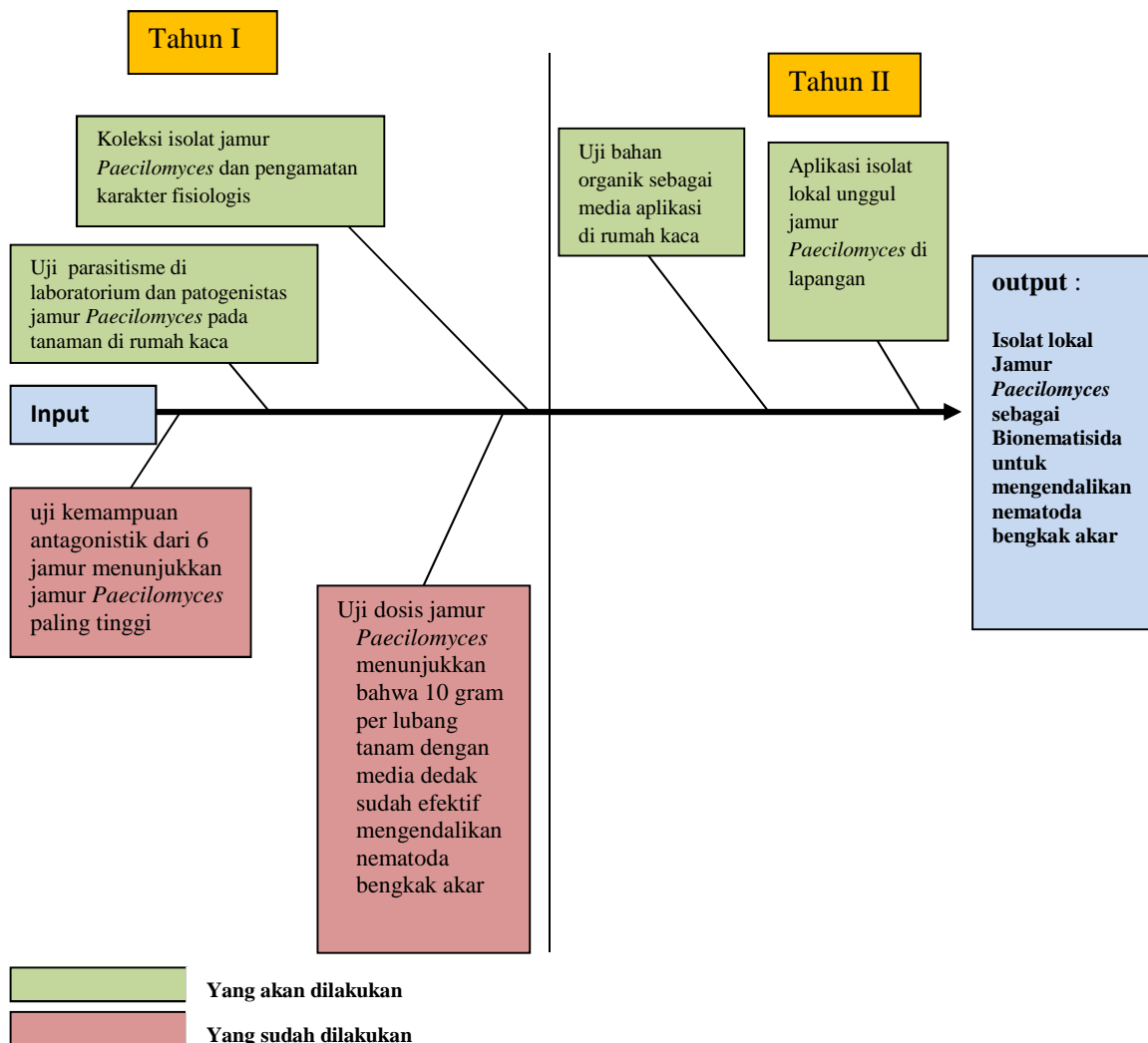


III. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu

Penelitian akan dilakukan di laboratorium, rumah kaca dan di lahan petani sayuran . Penelitian di laboratorium dilakukan di laboratorium Mikologi, Nematologi dan rumah kaca Jurusan hama dan penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unand. Penelitian lapangan dilakukan di lahan petani yang terinfeksi oleh nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp. Di Alahan panjang, Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Penelitian akan dilakukan selama 2 tahun dan akan dimulai pada bulan Maret 2017 sampai November 2018. Bagan alir penelitian dapat dilihat dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 2. Alir Penelitian pada tahun I dan tahun II



2. Tahapan Penelitian

Tahun I : sudah dilaksanakan

Tahun I: Koleksi isolat, uji parasitisme , pengamatan karakter fisiologis dan patogenisitas jamur *Paecilomyces*

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tahun I adalah untuk mendapatkan isolat jamur *Paecilomyces* yang mempunyai patogenisitas paling tinggi.

1. Pengambilan sampel tanah dan isolasi jamur

Sampel diambil dari dari tanah perakaran tomat yang terserang dan yang tidak terserang nematoda bengkak akar di sentra produksi tomat Sumatera barat yaitu di Kabupaten Agam, Solok dan Tanah datar. Pada masing kabupaten dipilih Kecamatan dan Nagari yang mempunyai lahan terluas tanaman tomat dan untuk masing-masing Nagari dipilih dua lokasi tanaman tomat yang terserang maupun tidak terserang nematoda bengkak akar untuk pengambilan contoh.

1.a. Isolasi jamur dari tanah

Tanah diambil pada kedalaman antara 10-15 cm di perakaran tomat yang terserang *Meloidogyne* spp. sebanyak kurang lebih 500 gr kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium. Isolasi jamur dilakukan dengan mengambil 10 gram contoh tanah kemudian dimasukkan ke dalam 90 ml H₂O steril dalam tabung Erlenmeyer kemudian dikocok dengan alat pengocok (*Shaker*) selama 30 menit. Suspensi tanah yang diperoleh diencerkan sampai 10^{-3} dan 10^{-4} . Satu milliliter suspense dari masing-masing pengenceran dimasukkan ke dalam cawan Petri steril, kemudian dituangi lebih kurang 10 mililiter media Agar Kentang Dekstrose (AKD) ditambah khloramfenikol (AKD- khloramfenikol). Biakan ini diinkubasikan pada suhu kamar selama 3-5 hari. Tiap koloni jamur yang muncul diisolasi pada media AKD dalam cawan Petri sampai diperoleh biakan murni.

1.b. Isolasi jamur dari kelompok telur nematoda

Kelompok telur nematoda diambil dari akar tanaman yang menunjukkan gejala bengkak akar yang diambil dari lokasi yang sama dengan pengambilan sampel tanah. Kelompok telur dicuci dan disterilisasi permukaan dengan menggunakan alkohol. Untuk mengisolasi jamur yang menginfeksi kelompok telur digunakan metode dari Olivares-Bernabeu dan Lopes-liorca (2002) yaitu dengan menginokulasikan satu kelompok telur nematoda ke dalam media yang Peptone-dextrose-agar yang sudah ditambah dengan, 50 µg/ml streptomycin sulphate kemudian diinkubasi selama 3 hari pada suhu 25°C. Pengamatan dilakukan terhadap jamur yang tumbuh pada kelompok telur kemudian diidentifikasi.

2. Identifikasi jamur yang ditemukan

Untuk menentukan jamur *Paecilomyces* dilakukan Identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis dari semua isolat dari beberapa daerah pengambilan sampel. Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk permukaan koloni dan kepadatan koloni. Pengamatan mikroskopis meliputi bentuk hifa, konidia, letak konidia dan struktur khusus dari hifa. Identifikasi didasarkan pada kunci identifikasi dari Barnet dan Hunter (1972) dan Watanabe (2002).

3. Uji Paratisme jamur terhadap telur nematoda

Uji ini untuk mengetahui kemampuan jamur dalam memarasit telur nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Metode yang digunakan adalah dari Olivares-Bernabeu dan Lopes-Liorca (2002) yaitu dengan menyebarkan telur nematoda sebanyak 50 butir pada 1% agar air dalam lempengan kaca atau cawan kaca. Masing-masing telur diinokulasi dengan meneteskan 10 μ l suspensi konidia masing-masing jamur dengan konsentrasi 10^6 konidia/ml. Masing-masing jamur dibuat 3 ulangan kemudian diinkubasi pada suhu 25°C dalam tempat yang gelap. Jamur sebagai parasit telur apabila kelihatan mengkoloni telur nematoda. Kemampuan memarasit dari masing-masing isolat jamur diketahui dengan menghitung jumlah telur yang terinfeksi dan dihitung persentasenya untuk masing-masing jamur.

4. Pengamatan Karakter fisiologis Jamur

Karakter fisiologis jamur antagonistik yang diamati dalam penelitian ini adalah daya kecambah konidia, laju pertumbuhan koloni, dan sporulasi.

a. Daya kecambah konidia

Daya kecambah konidia ditentukan menggunakan metode dari Junianto dan Sukamto (1995) yaitu menggunakan medium *Sabouraud's dextrose agar* dengan 2% *yeast extract* (SDAY) yang berbentuk lempengan dengan ukuran luas kira-kira 1 cm² dan tebal 1-2 mm diletakkan di atas gelas objek steril. Di atas medium ditetaskan 10 μ l suspensi konidia jamur antagonistik yang mengandung 10^6 konidia/ml dan dimasukkan ke dalam cawan Petri steril yang diisi dengan kertas saring lembab dan diinkubasikan pada suhu 25°C selama 24 jam. Setiap perlakuan diulang empat kali. Persentase kecambah dihitung dari 100 konidia dan konidia dinyatakan berkecambah apabila panjang tabung kecambah telah melebihi diameter konidia.

b. Laju pertumbuhan koloni

Potongan agar dengan miselium dari masing-masing jamur antagonistik yang ditemukan dari masing-masing daerah yang telah berumur 7 hari dengan diameter 10 mm diinokulasikan pada bagian tengah media SDAY dalam cawan Petri dan diinkubasikan pada suhu 25°C. Diameter koloni masing-masing jamur diukur setiap hari sampai hari ke 15.

c. Sporulasi

Penghitungan sporulasi masing-masing jamur antagonistik dari berbagai daerah pengambilan sampel dilakukan dengan menyiapkan suspensi konidia dengan konsentrasi 10^5 konidia/ml. Untuk masing-masing jamur, 0,1 ml suspensi konidia dimasukkan dalam cawan Petri yang telah diisi dengan media SDAY. Biakan diinkubasikan selama 15 hari pada suhu 25°C . Setelah 15 hari, biakan pada cawan petri dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan 50 ml akuades steril. Biakan divorteks selama 5 menit, disaring dan diencerkan sampai 4 kali. Konsentrasi konidia dari suspensi dihitung dengan Hemositometer dan rata-rata jumlah konidia per cawan petri dibandingkan antar isolat jamur.

5. Uji patogenisitas jamur *Paecilomyces* terhadap nematoda bengkak akar

Pengujian dilakukan di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan isolat jamur *Paecilomyces* setelah uji parasitisme dan diulang sebanyak 4 kali. Isolat jamur berupa suspensi konidia sebanyak 5 ml dengan konsentrasi 10^6 diaplikasikan ke dalam media tanam yang steril campuran tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan volume 1 : 1 : 1 dalam polibag selama 10 hari yang sebelumnya sudah diinokulasi sebanyak 500 telur nematoda *Meloidogyne* spp. Setelah satu minggu ditanam tanaman tomat yang sudah berumur 21 hari di pesemaian. Pengamatan dilakukan 45 hari setelah inokulasi telur nematoda dan parameter yang diamati adalah jumlah bengkak akar, kelompok telur, telur dalam kelompok telur dan jumlah nematoda dalam tanah.

Tahun II : Uji bahan organik sebagai media jamur *Paecilomyces* untuk aplikasi di lapangan dan Uji kemampuan isolat lokal unggul jamur *Paecilomyces* sebagai bionematisida di lapangan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian Tahun II untuk mendapatkan bahan organik yang cocok dan mendapat isolat lokal unggul jamur *Paecilomyces* sebagai bionematisida

1. Uji bahan organik sebagai media tumbuh jamur *Paecilomyces* di rumah kaca

Beberapa media perbanyakan yang akan diuji yaitu kotoran ayam, kotoran sapi, kompos jerami padi, dan dedak beras. Media tanaman yang digunakan adalah campuran tanah, kompos dan pasir dengan perbandingan 1 : 1 : 1, dan disterilkan dengan metode *Tyndalisasi*. Uji ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan beberapa bahan organik (kotoran sapi, kotoran ayam, kompos, dedak beras) dan kontrol (tanpa bahan organik) dan diulang sebanyak 4 kali. Tanaman yang dipakai adalah tomat varietas Warani yang

ditanam dalam polybag . Aplikasi jamur dilakukan dengan cara meneteskan suspensi konidia masing-masing jamur antagonis dengan kerapatan 10^8 pada lubang tanam kemudian dilakukan penanaman.

Sampel tanah diambil 15 hari aplikasi untuk mengetahui perkembangan jamur pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan menggunakan *cork borer* yang berdiameter 8 cm dan tinggi 10 cm pada . Sampel tanah kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik. Dari masing-masing sampel tanah tersebut diambil sebanyak 10g, dilarutkan dalam 90 ml akuades steril yang telah diberi 0.05% Tween 80 dan divorteks selama 2 menit. Suspensi tanah diencerkan sampai 3 kali dan 0.1 ml suspensi dimasukkan dalam cawan Petri. Cawan Petri diinkubasikan selama 8 hari dan jumlah koloni jamur *Paecilomyces* yang ada dihitung. Pengamatan jumlah koloni *Paecilomyces* adalah dalam bentuk jumlah *colony-forming units* (CFU) per gram tanah.

2. Uji isolat lokal jamur *Paecilomyces* yang unggul sebagai Bionematisida

Lahan percobaan yang dipakai adalah lahan petani bekas tanaman tomat yang terserang oleh nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Lahan diolah sesuai untuk penanaman tanaman tomat sebagai tanaman indikator kemudian dibuat 4 petak yang terdiri dari 4 bedengan. Sebelum dilakukan perlakuan maka lahan diolah dengan baik kemudian dari masing-masing bedengan diambil sampel tanah sebanyak 500 gram untuk menentukan populasi awal nematoda dalam tanah. Uji ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan menggunakan 5 kelompok percobaan dengan perlakuan adalah waktu aplikasi isolat jamur *Paecilomyces* terbaik hasil penelitian tahun I dengan media perbanyakan yang terbaik dari pengujian beberapa media bahan organik. Waktu aplikasi sebagai perlakuan yaitu 20, 15, 10, 5 hari sebelum tanam dan bersama waktu tanam. Data hasil percobaan diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan pengujian nilai menggunakan uji DNMRD pada taraf 5%. Masing-masing perlakuan ditempatkan dalam bedengan dengan ditanam tomat sebagai indikator sebanyak 2 baris dan tiap baris terdiri 5 tanaman tomat. Perawatan dan pemupukan dilakukan sesuai dengan cara budidaya tanaman tomat. Pengamatan dilakukan 45 hari setelah tanam dengan parameter yang diamati yaitu jumlah bengkak per tanaman, jumlah kelompok telur yang terbentuk, jumlah telur tiap kelompok telur, jumlah nematoda dalam tanah, tinggi tanaman, dan produksi buah tomat yang dihasilkan.

IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

1. Biaya Penelitian

No.	Jenis pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)	
		Tahun 1	Tahun 2
1	Honorarium/upah pembantu penelitian dan pembantu lapangan	16.800.000	21.600.000
2	Pembelian bahan habis pakai dan bahan kimia di laboratorium	80.235.000	38.210.000
3	Perjalanan	11.040.000	36.800.000
4	Sewa kendaraan, kebun percobaan dan lain-lain	3.750.000	17.100.000
	Jumlah	111.825.000	113.710.000

2. Jadwal Penelitian

Tahun I

Kegiatan Tahun 2017	Bulan ke							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Persiapan bahan dan alat	x							
Koleksi isolat jamur <i>Paecilomyces</i>	x	X						
Perbanyak isolat jamur <i>Paecilomyces</i>		X	x					
Uji parasitisme isolat jamur <i>Paecilomyces</i> terhadap telur nematoda			x	x				
Pengamatan karakter fisiologis jamur parasit terhadap nematoda				x	x			
Uji patogenisitas isolat jamur <i>Paecilomyces</i> terhadap nematoda <i>Meloidogyne</i> di rumah kaca						x	x	
Analisa data							x	x
Penulisan dan perbanyak laporan								x

Tahun II

Kegiatan Tahun 2018	Bulan ke							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Persiapan bahan dan alat	x							
Perbanyak jamur <i>Paecilomyces</i>	x	X						
Uji bahan organik sebagai media aplikasi jamur <i>Paecilomyces</i> di rumah kaca			x	x				
Uji aplikasi isolat jamur <i>Paecilomyces</i> terbaik di lapangan					x	x	x	
Analisa data							x	x
Penulisan dan perbanyak laporan								x

REFERENSI

- Adnan, A.M. 1991. Prospek beberapa 19roblem fungi penghuni tanah sebagai agen antagonis terhadap *Meloidogyne* spp. pada tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). Fakultas Pasca Sarjana, Institute Pertanian Bogor. 55 hal.
- Barnett, H.L., Hunter, B.B. 1972. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Third edition. Minneapolis : Burges Publishing Company.
- Bordallo, J.J., L.V. Lopez-Llorca, H.B. Jasson, J. Salinas, L. Persmark, and L. Asensio. 2002. Colonization of plant roots by egg-parasitic and nematode-trapping fungi. *New Phytologist*: 154: 491-499.
- David, R. D., and R. A. Zorilla., 1983., Evaluation of Fungus *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samsonfor The Biological Control of The Potato Cyst Nematode, *Globodera rostochiensis* as Compared with Some Nematicides., *Phil. Agr.*, 66 (4) :397 - 404 P
- Godonou, I., K.R. Green, K.A. Oduro, C.J. Lomer and K. Afreh-Nuamah. 2000. Field evaluation of selected formulation of *Beauveria bassiana* for the management of the banana weevil (*Cosmopolites sordidus*) on plantain (*Musa* spp.). *Biocontrol Science and Technology* (2000) 10, 779-788
- Hidayat, S.H., Hidayat, P. dan Suastika , G. 2002. Penuntun Praktikum Mata Kuliah Aplikasi Teknik Biologi Molekul untuk Fitopatologi dan Entomologi. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, IPB. 25 hal.
- Junianto, Y.D. dan Sukamto, S. 1995. Pengaruh suhu dan kelembaban 19roblema terhadap perkecambahan, pertumbuhan dan sporulasi beberapa 19roblem *B. bassiana*. *Pelita Perkebunan* 11(2):64-75
- Liswarni, Y., Winarto, Martinius. 2009. Eksplorasi dan pemanfaatan jamur antagonis di rizosfer untuk penganmdalian Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.). laporan penelitian Hibah Strategis Nasional. Lembaga Penelitian Universitas Andalas Padang.
- Mankau, R. 1979. Biocontrol: Fungi as nematode control agents. Symposium paper presented at the annual meeting of the Society of Nematologist, Salt Lake City, Utah. p. 23-26.
- Mustika, I., B.N. Susilo, dan R. Harni. 1997. Kajian teknis aplikasi agensia hayati jamur dan bakteri untuk pengendalian nematoda pada lada. Laporan teknis penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. hal. 137-143
- Mustika, I. dan R.Z. Ahmad. 2004. Peluang pemanfaatan jamur nematofagus untuk mengendalikan nematoda parasit pada tanaman dan ternak. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(4): 115-122.

- Mulyadi, B. Hadisutrisno, B. Triman. 1990. Inventarisasi jamur parasitik pada nematoda dan usaha pemanfaatannya dalam pengendalian nematoda secara hayati. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 1990.
-
- _____. 1991. Pemanfaatan jamur *Paecilomyces lilacinus* dalam pengendalian hayati nematoda parasitik tanaman. Tahap II: Bioekologi dan patogenisitas *P. lilacinus*. Proyek Pengembangan Pusat Penelitian bersama Antar Universitas/IUC (Bank Dunia), PAU Bioteknologi. LPIU-UGM. 1991
- Nankinga, C.M. and D. Moore. 2000. Reduction of banana weevil populations using different formulation of the entomopatogenic fungus *Beauveria bassiana* . *Biocontrol Science and Technology* (2000) 10, 645-657.
- Nazarudin, S.B. 1997. Jamur penjerat nematoda dan pemanfaatannya sebagai agensia pengendalian hayati nematoda parasit tanaman. Prosiding Konggres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang 27-29 Oktober 1997. hal. 202-208
- Nazarudin, S.B. dan I. Mustika. 1996. Penggunaan jamur penjerat untuk pengendalian hayati *Meloidogyne* spp. pada jahe . Proc. Seminar on Integrated Control of main diseases of Industrial Crops. Bogor, 13-14 March 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops and Japan International Cooperration agency. p. 193-197.
- Olivares-Bernabeu, C.M. and Luis Vicente lopez-Liorca. 2002. Fungal egg-parasites of plant-parasitic nematodes from Spanish soils. *Rev Iberoam micol* 2002; 19: 104-110.
- Sarah, S. 1991. Studi penggunaan *Gliocladium* spp. sebagai agen pengendali nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill)
- Watanabe, T. 2002. Soil and seed fungi. Morphologis of cultured fungi and key to Spesies. New York. CRC Press. 486 p
- Winarto. 1991. Makalah seminar 20roblematic. Pasca Sarjana, Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta. 25 halaman.
- Winarto dan Liswarni, Y. 1996. Penggunaan jamur parasit telur untuk mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian Dosen Muda (BBI), Dikti. 24 halaman
- Winarto dan Liswarni, Y. 1998. Penggunaan jamur pemangsa larva untuk mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian Dosen Muda (BBI). Dikti. 26 halaman.
- Winarto dan Liswarni, Y. 2001. Pemanfaatan jamur di rizosfer yang beraktifitas nematisida di rizosfera untuk mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian Dosen Muda (BBI). Dikti. 24 halaman.
- Winarto. 2007. Pemanfaatan jamur antagonis untuk pengendalian nemtoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Jurnal manggaro. Vol.8.No.1 April 2007.

Winarto dan Trizelia. 2009. Aktivitas antagonistik dan karakterisasi jamur yang berasosiasi dengan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat. laporan Penelitian Fundamental. Dikti. 36 hal.

Winarto, Trizelia, Y. Liswarni. 2013. Pengembangan formula jamur bionematisida untuk pengendalian nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat. laporan penelitian Hibah Bersaing. 2013. 34 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alokasi Biaya

Tujuan diajukan biaya penelitian untuk memperlancar pelaksanaan penelitian sehingga tepat waktu, dan untuk melengkapi dan menambah alat dan bahan di laboratorium.

Alasan diajukan biaya penelitian adalah alat dan bahan yang diajukan belum ada atau tidak cukup lengkap untuk penelitian, peneliti perlu dorongan dana untuk dapat bekerja secara baik dalam laboratorium maupun di lapangan

Tahun I

1. Honorarium

Uraian	Jumlah	Jumlah Bulan	Jumlah minggu	Jam/ minggu	Honor/ Jam (Rp)	Total
Pembantu peneliti di laboratorium	1 orang	8	32	15	25.000	12.000.000
Upah pemasangan kasa rumah kaca	1 paket				600.000	600.000
Upah perawatan tanaman di rumah kaca	1 orang	6	24	7	25.000	4.200.000
Total						16.800.000

1. Komponen Peralatan dan Bahan

1.1. Peralatan

No.	Nama Alat	Satuan		Biaya Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Cawan petri kaca	100	buah	30.000	3.000.000
2	Labu Erlenmeyer 500 ml	10	buah	90.000	900.000
3	Labu Erlenmeyer 250 ml	10	buah	75.000	750.000
4	Labu Erlenmeyer 1000 ml	4	buah	165.000	660.000
5	Gelas ukur 250 ml	4	buah	60.000	240.000

6	Gelas ukur 500 ml	5	buah	100.000	500.000
7	Gelas ukur 1000 ml	5	buah	125.000	625.000
8	Corong Baermann dan rak penyangga	10	Set	1.000.000	10.000.000
9	Saringan nematoda 60 mesh	4	buah	750.000	3.000.000
10	Saringan nematoda 200 mesh (ekstraksi nematoda)	4	buah	1.000.000	4.000.000
11	Saringan nematoda 325 mesh	4	buah	1.250.000	5.000.000
12	Mikro pipet eppendorf 100-1000 μ m	2	buah	5.100.000	10.200.000
13	Tabung reaksi	2	Bok	200.000	400.000
14	Tips Micro Pipet 100 μ l (isolasi jamur)	2	Pak	500.000	1.000.000
15	Haemocytometer	2	buah	1.250.000	2.500.000
16	Disecting set untuk nematoda	2	buah	2.200.000	4.400.000
Jumlah					47.175.000

1.2. Bahan Habis Pakai

No.	Nama Bahan	Satuan		BiayaSatuan (Rp.)	Biaya (Rp)
A. ATK dan Bahan lain					
1.	Kertas	2	Rim	30.000	60.000
2.	Cartride tinta printer hitam	1	Buah	200.000	200.000
3.	Aluminium foil	4	Pak	50.000	200.000
4.	Kapas	2	Kg	50.000	100.000
5.	Bibit tomat	2	Pak	15.000	30.000
6.	Tanah, Pupuk kandang dan pasir steril	40	karung	100.000	4.000.000
7.	NPK	50	Kg	8.000	400.000
8.	Tisue	20	gulung	7.000	140.000
9.	Kasa pelindung rumah kaca	220	meter	20.000	4.400.000
10	Kayu penyangga kasa	30	potong	40.000	1.200.000
Jumlah					10.830.000
B. Bahan kimia					
1	PDA	5.000	gram	2.000	10.000.000
2	Asam Fuhsin	100	gram	15.000	1.500.000
3.	Akuades	50	Lt	1.000	50.000
4.	Alkohol	10	Lt	40.000	400.000
5.	Pestisida	2	botol	25.000	50.000
6.	Pepton	1000	gram	1.900	1.900.000
7	Asam laktat	2	Lt	75.000	150.000
8	Fenol	500	ml	7.000	3.500.000
9	Yeast ekstrak	1000	gram	4.000	4.000.000
Jumlah					22.230.000
JUMLAH A + B					33.060.000

1. Komponen Peralatan dan Bahan

2.1. Peralatan

No.	Nama Alat	Satuan		Biaya Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1.	Tips Micro Pipet 100 µl (isolasi jamur)	1	Pak	750.000	750.000
2.	Tips Micro Pipet 1000 µl (isolasi jamur)	1	Pak	750.000	750.000
3	Gelas ukur 250 ml	2	Buah	80.000	160.000
4	Gelas ukur 500 ml	2	Buah	110.000	220.000
5	Gelas ukur 1000 ml	3	Buah	185.000	555.000
6	Cawan petri kaca (isolasi dan perbanyak jamur)	40	Buah	30.000	1.200.000
7.	Tabung reaksi (penyimpanan jamur)	50	Buah	7.500	375.000
8.	Labu Erlenmeyer 250 ml (tempat media)	10	Buah	75.000	750.000
9.	Saringan nematoda 275 mesh (ekstraksi nematoda)	2	Buah	1.100.000	2.200.000
10.	Saringan nematoda 400 mesh (ekstraksi nematoda)	2	Buah	2.200.000	4.400.000
11	Saringan nematoda 500 mesh (ekstraksi telur nematoda)	2	buah	2.500.000	5.000.000
Jumlah					16.360.000

2.2. Bahan Habis Pakai

No.	Nama Bahan	Satuan		BiayaSatuan (Rp.)	Biaya (Rp)
A. ATK dan Bahan lain					
1.	Kertas	3	Rim	30.000	90.000
2.	Cartride printer warna dan hitam	2	Buah	200.000	400.000
3.	Flashdish	1	Buah	200.000	200.000
4.	Kaca objek	2	Kotak	40.000	80.000
5.	Kaca penutup	4	Kotak	10.000	40.000
6.	Aluminium foil	10	Pak	40.000	400.000
7.	Kapas	5	Kg	50.000	250.000
8.	Tisue	20	Gulung	7.000	140.000
9.	Tanah, Pupuk kandang dan pasir steril	40	Karung	100.000	4.000.000
Jumlah					5.600.000
B. Bahan kimia					
1.	Akuades	50	Lt	1.000	50.000
2.	Alkohol	10	Lt	15.000	150.000

3	PDA	5000	Gram	2.000	10.000.000
4	Asam laktat	2	Lt	75.000	150.000
5	fenol	100	Gram	7.000	700.000
6	Asam fuhsin	100	Gram	52.000	5.200.000
					16.250.000
Jumlah A+B					21.850.000

2.3. Biaya Perjalanan.

A. Tranportasi

No.	Tujuan	Keperluan	Volume	Biaya satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Alahan Panjang	Pengamatan	20 kali	700.000	14.000.000
Jumlah					14.000.000

B. Uang Harian

No.	Tujuan	Keperluan	Volume	Biaya satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Alahan Panjang	Pengamatan	20 hr x 3 org	380.000	15.200.000
Jumlah					22.800.000

2.4. Pengeluaran lain

No.	Uraian kegiatan	Volume	Biaya satuan (Rp)	Biaya (Rp)
2.	Biaya analisis data	1 paket	750.000	500.000
3.	Dokumentasi	1 paket	1.000.000	1.000.000
4.	Pembuatan laporan	1 paket	500.000	500.000
5.	Publikasi	1 artikel	1.500.000	1.500.000
6.	Sewa lahan 10x20 m ²	200 m ²	50.000	10.000.000
7.	Pembuatan pagar keliling	60 m	60.000	3.600.000
Jumlah				17.100.000

Lampiran 2. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No	Nama	NIDN	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu	Uraian Tugas
1	Ir. Winarto, MS.	0010056009	Nematologi	28jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> - menyiapkan dan memperbanyak nematoda - menyiapkan media tanam dan penanaman tomat - pengamatan di laboratorium
2	Dr.Ir. Darnetty, MSc.	0022025809	Mikologi	21 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> - Menyiapkan media untuk jamur - Mengisolasi jamur -Mengidentifikasi jamur
1.	Ir. Yenny liswarni, MP.	0024016305	Penyakit Tanaman	21 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> - menyiapkan media PDA untuk perbanyak jamur - pengamatan di rumah kaca dan di lapangan

Lampiran 3. Sarana dan prasarana penelitian

a. Sarana

No.	Nama laboratorium	Kapasitas	Daya dukung	Persentase dukungan
1.	Lab. Mikologi	Utama	Tersedianya tempat isolasi dan perbanyak jamur dan pengujian sifat nematofagus	100
2.	Lab. Nematologi, Jur. HPT, Faperta Unand	Utama	Tersedianya tempat ekstraksi dan identifikasi nematoda	100
3.	Lab. genetika Jur. Budidaya Tanaman, Faperta Unand	Utama	Tersedianya peralatan untuk kajian karakter genetik jamur	100
4.	Rumah Kaca HPT	Utama	Tersedianya tempat pengujian patogenisitas	100

b. Peralatan Utama

No.	Nama alat	Lokasi	Kegunaan	Kemampuan (%)
1.	Ruang isolasi (<i>laminar air flow</i>)	HPT Unand	Isolasi dan perbanyak cendawan	100
2.	Autoklaf	HPT Unand	Sterilisasi	100

3.	Oven	HPT Unand	Sterilisasi	100
4.	Lemari pendingin	HPT Unand	Penyimpanan	100
5.	Shaker	HPT Unand	Perbanyakan miselia	100
6.	Kompor listrik	HPT Unand	Pembuatan media	100
7.	Timbangan	HPT Unand	Penimbangan bahan	100

Lampiran 4. Biodata Tim Peneliti

1. Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ir. Winarto, MS / L
2	Jabatan Fungsional	Lektor kepala
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	196005101987021002
5	NIDN	0010056009
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Trenggalek, 10-05-1960
7	Alamat Rumah	Perumahan Griya Insani F-1, Jln.Durian Tarung - Padang
8	Nomor Telepon/Faks/ HP	081363373344
9	Alamat Kantor	Program Studi Agroekoteknologi, Kampus Unand Limau Manis - Padang
10	Nomor Telepon/Faks	0751 72701/72702
11	Alamat e-mail	winarto@faperta.unand.ac.id
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	
	S-1	= 28 orang
	S-2	-
	S-3	-
13	Mata Kuliah yg Diampu	
	1	Pengantar Perlindungan Tanaman
	2	Pengendalian Hama Terpadu
	3	Mikrobiologi Pertanian
	4	Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Brawijaya	Universitas Gadjah Mada	
Bidang Ilmu	Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan	Ilmu Pertanian	
Tahun Masuk-Lulus	1981 - 1986	1989 – 1991	
JudulSkripsi/Thesis/Disertasi	Identifikasi penyakit busuk lunak pada tanaman kubis	Siklus hidup dan perkembangbiakan nematoda puru akar pada tiga tanaman sayuran	
Nama Pembimbing/Promotor	1 Ir.Tjuk Suwartijah 2 Ir.Tutung Hadiastono, MSc	1 Dr.Ir.Mulyadi 2 Dr.Ir.Yogi Sugito	

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2009	Aktifitas antagonistik dan karakterisasi jamur yang berasosiasi dengan nematoda bengkak akar pada akar dan tanah tomat	Dikti	35 juta
2	2009	Eksplorasi jamur antagonis untuk pengendalian nematode bengkak akar	DIPA Unand	62.5 juta
3	2010	Aktifitas antagonistik dan karakterisasi jamur yang berasosiasi dengan nematoda bengkak akar pada akar dan tanah tomat	Dikti	33 juta
4	2012	Pengembangan formula jamur sebagai bionematisida untuk pengendalian nematoda bengkak akar (<i>Meloidogyne</i> sp.) pada tanaman tomat	Dikti	35 juta
Dst				

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2010	Pemantauan tingkat serangan dan sosialisasi metode pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kakao di kab. Padang Pariaman	DIPA Unand	5 juta
2	2010	Pengendalian non-sintetik hama wereng coklat	DIKTI	15 juta
3	2011	Aplikasi teknologi pengendalian penyakit pada tanaman sayuran menggunakan biopestisida di kanagarian Batu Palano kab. Agam	DIPA Unand	5 juta
4	2012	Sosialisasi penanaman dan OPT tanaman gandum	DIPA Unand	5 juta
Dst				

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Eksplorasi jamur antagonis untuk pengendalian nematoda bengkak akar	2009	Manggaro
2	Interaksi jamur <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> ras 4 dengan <i>Ralstonia solanacearum</i> ras 2 penyebab penyakit layu pada bibit pisang	2008	Manggaro
3			
Dst.			

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar hasil penelitian fundamental	Aktifitas antagonistik dan karakterisasi jamur yang berasosiasi dengan nematoda bengkak akar pada akar dan tanah tomat	2009 – Unand
2	Seminar pemantauan OPT/Karantina	Pemantauan OPT wilayah SUMBAR	Hotel Inna Muara 2012
3	Seminar PEI Wil Sumbar	Nematoda parasit pada tanaman padi	Balai Penelitian Tanaman Pangan dan hortikultura 2015
4			
Dst			

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Nematologi Tumbuhan	2015	216	Minangkabau Press
2				
Dst				

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Pelatihan penulisan HAKI	2014	-	-
2				
Dst				

24

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1.				
2.				
Dst.				

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.			
2.			
Dst.			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.



Yang, 26 Mei 2016

(Ir. Winarto, MS)

b. Anggota peneliti 1

1. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Darnetty, MSc
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	195802221984032001
5	NIDN	0022025809
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Bukittinggi, 22-12-1958
7	E-mail	Darnetty_06@yahoo.com
9	Nomor Telepon/HP	075136953/08126630154
10	Alamat Kantor	Fakultas Pertanian Unand, Kampus Limau Manis, Padang
11	Nomor Telepon/Faks	075172701/ 075172702
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 51 orang; S-2 = 0 orang; S-3 = 0 orang
13	Mata Kuliah yg Diampu	
		1. Mikrobiologi Pertanian
		2. Hama Penyakit Tanaman Utama
		3. Hama dan Penyakit Pasca Panen
		4. Pestisida dan Teknik Aplikasi

2. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Unand	Kansas State Univrsity	Universiti Sains Malaysia
Bidang Ilmu	Fitopatologi	Fitopatologi	Fitopatologi
Tahun Masuk-Lulus	1977-1982	1988-1990	2007-2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Uji dosis fungisida Manzate-80WP untuk pengendalian penyakit karat pada tanaman kedelai	Protein antifungal of corn, sorghum and wheat	Diversity of Fusarium species associated with stalk and ear rot diseases of corns in Indonesia, Malaysia and Thailand
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Azhar Ayub Ir. Trimurti Habazar	Prof. John F. Leslie	Prof. Baharuddin Salleh

3. Pengalaman Penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2006	Kompatibilitas Interaksi Inang Patogen antara Genotipe-Genotipe Isolat Jamur Ppenyebab Antraknose dan Genotipe-Genotipe Tanaman Cabai. (Anggota)	Dikti	36
2.	2007	Karakterisasi cultural, molecular isolat-isolat jamur <i>Gibberella fujikuroi</i> penyebab penyakit <i>Bakanae</i> dan patogenitasnya pada beberapa varietas padi (Ketua)	Dikti	35
3.	2009	Distribusi, Keragaman dan Vegetative Compatibility Group Spesies <i>Fusarium</i> Yang Berasosiasi dengan Penyakit <i>Bakanae</i> Pada Tanaman Padi di Sumatra Barat (Ketua)	Dikti	39.8
4.	2015	Keragaman spesies <i>Fusarium</i> yang berasosiasi dengan biji jagung pakan ternak di Sumatera Barat (Ketua)	Dikti	51
5.	2015	Kragaman dan Potensi Fungi Mikoriza ArbuskularIndigenus sebagai Biokontrol dan Biofertilizer untuk Pengendalian Penyakit Layu <i>Fusarium</i> pada Pisang (Anggota)	Dikti	53

4. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Pengaruh Takaran Biakan <i>Gliocladium</i> sp. terhadap Serangan Nematoda Bengkak Akar (<i>Meloidogyne</i> sp) pada Tanaman Tembakau	Manggaro	2(1): 26-31 (2001)
2.	Uji Konsentrasi Air Rebusan Biji Pinang Sirih terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Collettotrichum capsici</i> Penyebab Penyakit Antraknosa Pada cabai secara <i>In Vitro</i>	Mangaro	3(2): 74-78 (2002)

3.	Pengaruh cara Penyimpanan Jamur <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersicy</i> terhadap daya patogenisitasnya	Manggaro	5(2): 7-11 (2004)
4	Effektifitas filtrat biakkan <i>Penicillium sp</i> dalam menekan pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp, <i>lycopersicy</i> penyebab penyakit layu pada tanaman tomat	Mangaro	7(2): 36-40 (2006)
5	Seleksi Primer RAPD dan Studi Kekekabatan <i>Capsicum</i> sp. Koleksi dari Sumatera Barat	Akta Agrosia	10:172-181 (2007)
6	Isolation and Identification of <i>Fusarium</i> Species Associated with <i>Fusarium</i> Ear Rot Diseases of Corn	Pertanika J. Trop. Agric. Sci	34: 325-330 (2011)
7	Toxygenecity of <i>Fusarium</i> species in <i>Gibberella fujikuroi</i> species complex (GFSC) associated with stalk and ear rot disease of corn	ESci Journal of Plant Pathology	2(3): 147-154 (2013)

5. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	The Sixth Regional IMT-GT Uninet Conference	Diversity of <i>Fusarium</i> Species Associated with Ear Rot of Corn	28-30 Agustus 2008 di Penang, Malaysia
2.	Internatinal Mycotoxin Conference	Beauvericin Production of Corn	6-7 Desember 2010 di Penang Malaysia Malaysia
3.	International Seminar and The 21 st Congress of IPS	Morpholoical Characteristics and Mating Population of <i>Fusarium</i> Species in Section Liseola Associated with Stalk Rot Disease of Corn	2-5 Desember 2011 di UNS Solo
4.	3rd International Conference of Pakistan Phytopathological Society, " Climate Change and Plant Diseases: Challenges and Opportunities "	Isolation and Identification, of <i>Fusarium</i> species associated with corn showing typical ear rot symptoms	23-25 Januari 2014 di UOK, Karachi, Pakistan
5.	Seminar Nasional BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian	Distribusi dan Mating Populasi <i>Fusarium</i> yang berasosiasi dengan penyakit Bakanae pada tanaman padi di Sumatera Barat	19-21 Agustus 2014 di Universitas Lampung (UNILA)
6.	Seminar Nasional Mikrobiologi II	Keragaman spesies <i>Fusarium</i> yang berasosiasi dengan biji jagung pakan ternak di Sumatera Barat	23 Januari 2016 di Universitas Kristen Satya Wecana Salatiga

30

Semua data yang saya isikan dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum.

Demikianlah biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya

Padang, 28 Mei 2016



Dr. Ir. Darnety, MSc
195802221984032001

Anggota Peneliti 2

1. Nama Lengkap : Ir. Yenny Liswarni, MP.
2. NIP : 196301241987022001
3. Pekerjaan : Staf pengajar
4. Tempat/Tanggal lahir : Bukittinggi, 24-1-1963
5. Jenis Kelamin : Perempuan
6. Bidang Keahlian : Fitopatologi
7. Kantor Unit Kerja : Fakultas Pertanian, Univ. Andalas, Padang
8. Alamat Kantor : Kampus Limau manis, Padang
Kode pos : 25163
Telepon : 0751-72775
Faksimili : 0751-72701
9. Alamat Rumah : Perumahan Griya Insani blok F No 1
Pasar Ambacang, Padang, Sumbar.
Telepon : 085263182268
10. E-mail : Yenny_Liswarni@yahoo.com
11. Pendidikan

Universitas/Institute	Tempat	Strata	Tahun lulus	Bidang studi
Universitas Brawijaya	Malang	S1	1986	Penyakit Tanaman
Universitas Gadjah Mada	Yogyakarta	S2	1991	Penyakit Tanaman

12. Mata Kuliah yang diampu :
 - a. Ilmu Penyakit Tumbuhan
 - b. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman
 - c. Virologi
 - d. Mikrobiologi Pertanian
 - e. Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura

13. Pengalaman penelitian, publikasi dan pengabdian pada masyarakat

No.	Judul Penelitian	Tahun
1	Identifikasi jamur di perakaran tanaman tomat yang terserang nematoda bengkok akar (<i>Meloidogyne</i> spp.). Penelitian SPP/DPP. Unand.	1995
2.	Penggunaan Jamur Parasit Telur Untuk Pengendalian Nematoda bengkok Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.). Penelitian Dikti Dosen Muda.	1996.
3.	Penggunaan Jamur Pemangsa Larva Untuk Pengendalian nematoda Bengkok Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.). Penelitian Dosen Muda, Dikti.	1998
4.	Pemanfaatan Jamur di Rizosfera yang Beraktivitas nematisida untuk Pengendalian Nematoda Bengkok Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.). Penelitian Dosen Muda. Dikti.	2001
5	Uji konsentrasi air rebusan biji pinang sirih terhadap pertumbuhan jamur <i>Colletotricum capsisci</i> penyebab penyakit antraknose pada cabai secara invitro. <i>Jurnal Manggaro</i> . Vol 3.No.2.November 2002.	2002
6.	Pemanfaatan nematoda patogen serangga (<i>Heterorhabditis</i>) untuk Pengendalian serangga hama. <i>Jurnal Manggaro</i> . Vol. 5.No. 1 April 2004	2004

7	Potensi nematoda patogen serangga <i>Heterorabditis</i> dataran rendah dan tinggi sebagai agen pengendali hama	2006
8	Efektivitas beberapa spesies jamur <i>Trichoderma</i> untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman tomat yang disebabkan oleh <i>Fusarium oxysporum</i> , Jurnal Manggaro No. 1 Vol. 8. April 2007	2007
9	Eksplorasi dan pemanfaatan jamur di rizosfir untuk pengendalian nematoda bengkak akar (<i>Meloidogyne</i> spp.)	2009
10	Potensi cendawan endofit sebagai penginduksi ketahanan tanaman gandum terhadap penyakit gosong (<i>Ustilago tritici</i>)	2013
11	Pengujian dosis jamur <i>Paecilomyces</i> sebagai bionematisida untuk pengendalian nematoda bengkak akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) pada tanaman tomat	2014
Judul pengabdian pada masyarakat		
12	Pemantauan tingkat serangan dan sosialisasi metode pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kakao di kab. Padang Pariaman	2009
13	Pengendalian non-sintetik hama wereng coklat	
14	Pemanfaatan insektisida botani untuk menunjang program nasional pengendalian hama terpadu (PHT) sayuran di Lembah Gumanti kabupaten Solok, Sumbar.	2010
15	Aplikasi teknologi pengendalian penyakit pada tanaman sayuran menggunakan biopestisida di kanagarian Batu Palano kab Agam	2012
16	Sosialisasi penanaman dan OPT tanaman gandum	2013

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam riwayat hidup ini benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum, apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian maka saya akan menerima resikonya.

Padang, 28 Mei 2016

Yang membuat



Dr. Yenny Liswarni, MP.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT UNIVERSITAS ANDALAS
Gedung Rektorat Lantai II Kampus Universitas Andalas, Limau Manis
Padang 25163, Tlp/Fax 0751172645, e-mail : lpua@unand.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini ;

Nama : Ir. Winarto, MS.
NIP/NIDN : 196005101987/021002/0010056009
Pangkat/Gol : Pembina/IVa
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Alamat : Perumahan Griya Insani Blok F no. 1 Pasar Ambacang, Kuranji,
Padang.

dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul Potensi Jamur *Paecilomyces* Isolat Lokal Sumatera Barat untuk Pengendalian Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tanaman Sayuran, bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain. Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan bersedia mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Padang, 28 Mei 2016

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian
dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Andalas

Dr.-Ing. Ujung Gatot S. Dinata, MT.
NIP. 196607091992031003

Yang membuat



Ir. Winarto, MS.
NIP. 196005101987021002

